

Tercera actividad de laboratorio

Redes de Telecomunicaciones/Computadoras

01/oct/2020

1. Retardo de ida y vuelta (RTT)

1.1. Descripción

Esta actividad tiene como objetivo generar trazas del comportamiento de un proceso muy importante para la función de control de congestión en Internet: el **retardo de ida y vuelta** (RTT, *round-trip time*). El RTT es el tiempo medido desde la transmisión de un paquete hasta la recepción de su acuse de recibo (ACK, *acknowledgement*) correspondiente, como lo muestra la Figura 1.

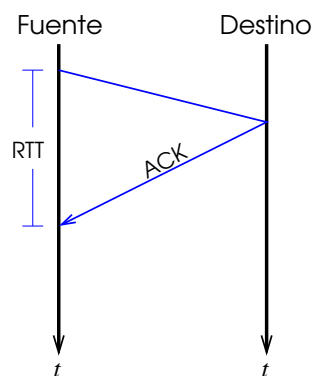


Figura 1: RTT: Retardo de ida y vuelta de un paquete.

Para ello, ejecutaremos un simple comando, *ping*. Este comando, envía paquetes (ICMP ECHO REQUEST) a un destino determinado y devuelve el RTT correspondiente. Existen varias opciones que pueden pasarse al comando *ping*, como lo son el tamaño y el número de paquetes a enviar, entre muchas otras. Siempre debe indicarse una dirección IP o un nombre de estación destino. Por ejemplo, el texto siguiente es el resultado del comando *ping -c 10 xanum.uam.mx*:

```
PING xanum.uam.mx (148.206.32.5) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=1 ttl=63 time=0.365 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=2 ttl=63 time=0.472 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=3 ttl=63 time=0.388 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=4 ttl=63 time=0.448 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=5 ttl=63 time=0.323 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=6 ttl=63 time=0.318 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=7 ttl=63 time=0.443 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=8 ttl=63 time=0.304 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=9 ttl=63 time=0.366 ms  
64 bytes from xanum.uam.mx (148.206.32.5): icmp_seq=10 ttl=63 time=0.370 ms
```

```
--- xanum.uam.mx ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9181ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.304/0.379/0.472/0.059 ms
```

Como se observa, la mayor parte de la salida del comando *ping* está organizada en columnas, lo cual resulta adecuado para manejarse con algún lenguaje de tratamiento de texto como AWK.

Realizaremos este comando con tres destinos diferentes, preferentemente cada uno de ellos en continentes distintos; e.g., un sitio en nuestro continente y los otros dos en Europa y Asia. (*usted deberá escoger los sitios de destino*). Luego, se trazarán las gráficas correspondientes teniendo en el eje de las *x* la vuelta de transmisión, i.e., el número de muestra, *y* en el eje de las *y* el RTT.

1.2. Experimentación con ping

Realice lo siguiente:

1. Generar tres archivos de traza de tiempo de ida y vuelta (RTT, round-trip time) con el comando *ping* utilizando el intervalo de emisión por defecto. Las estaciones de destino deberían ser distintas para observar algún cambio de magnitud en el RTT en función de la distancia. Por ejemplo, elija destinos ubicados en continentes distintos. Para elegir algún sitio de destino podría, por ejemplo, buscar el sitio web de alguna universidad.

Los archivos deberán contener 300 muestras de tiempo. Para ello, puede abrir tres ventanas de terminal por separado y ejecutar el comando *ping* concurrentemente en cada una de ellas, cada una con el sitio de destino correspondiente.

El objetivo es observar la variabilidad de este proceso y ejercitarse con algunos comandos de base. La salida del comando *ping* deberá redirigirse a un archivo para poder trazar luego su gráfica correspondiente. Así, al término de la ejecución del comando usted contará con tres archivos distintos con contenido como el que se muestra arriba. Para redirigir la salida hacia un archivo de texto, ejecutar por ejemplo:

```
ping -c 300 xanum.uam.mx > xanum_full.dat
```

lo que hará que en el archivo *xanum_full.dat* se encuentre la salida del comando *ping*. Posteriormente, deberá extraer el RTT de dicho archivo, observando que éste se encuentra en la última columna. Para ello, entonces deberá pasar adecuadamente como parámetro a AWK dicha columna.

Se deberá extraer únicamente el valor numérico del RTT; i.e., sin la cadena "time = ". Note que este requerimiento es posible realizarlo de varias formas, aunque una sola línea de comando sería suficiente para obtener el resultado deseado. Esa sería la opción preferida para esta actividad técnica.

2. Para observar el comportamiento del RTT, trazar por separado las tres gráficas obtenidas con GNUPlot u Octave (o Matlab), utilizando tipo de línea semioculta (- -) y marcador de puntos de asterisco (*). Cada gráfica deberá trazarse con un color distinto, llevar etiquetas en los ejes X y Y, además de título.
3. Finalmente, guardar los archivos en algún formato de mapa de bits (e.g., JPG o PNG), o bien, en formato vectorial (e.g., EPS). Sugerencia: guarde los scripts con los que trazó las gráficas.
4. Comente sobre fenómenos comunes observados en las tres gráficas presentadas. Comente igualmente sobre la magnitud del RTT con respecto del destino elegido. ¿Cómo se explican ambos puntos? (i.e., los fenómenos comunes observados y la magnitud del RTT).

1.3. Experimentación con `httping`

1. Ahora, realice lo mismo con la herramienta `httping`, la cual está disponible para diversos sistemas operativos, incluyendo Android.
2. Genere tres gráficas de retardo, como en el caso anterior, seleccionando tres sitios web ubicados geográficamente en lugares muy distintos. Como sugerencia, utilice como base `http://www.iztapalapa.uam.mx`.
3. Compare los procesos de retardo obtenidos con *ping* y *httping*. ¿Cuáles son sus observaciones?
4. Investigue la disponibilidad de diferentes herramientas similares a *ping* y *httping*. ¿Cuáles son sus principales diferencias con base en su ubicación en la arquitectura del modelo TCP/IP?